

江西泰和县森林生态系统水源涵养功能评估

吴 丹^{1,2}, 邵全琴¹, 刘纪远¹

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101; 2. 中国科学院研究生院, 北京 100049)

摘 要:森林生态系统综合水源涵养能力是林冠层、枯落物层和土壤层蓄水能力的总和。本文根据江西泰和县2003年森林资源二类调查, 结合文献收集, 从3个作用层评估了泰和县森林生态系统的水源涵养量及其空间分布格局, 比较了不同森林类型、林龄、海拔、坡度下的林冠降雨截留能力, 枯落物最大持水量和土壤蓄水能力。结果表明, 林冠层平均截留率为16.31%, 枯落物层持水率为2.14%, 土壤层蓄水率为81.55%, 3个层次总截留和蓄水量为1.41亿m³。各种森林类型水源涵养量由大到小依次为: 杉木林>马尾松林>湿地松林>阔叶林>毛竹林>灌木林>混交林>经济林。幼林龄、中林龄、近熟林、成熟林和过熟林水源涵养贡献率分别为17.58%、65.39%、14.18%、2.48%和0.37%, 涵养水源能力随林龄的增加而增加。空间上, 泰和县森林生态系统的综合水源涵养力表现出从东西两侧向中部递减的分布。不同立地条件下林分的合理经营与管理对于整个森林生态系统水源涵养功能的发挥具有重要的作用。

关 键 词:水源涵养; 林冠截留; 枯落物持水; 土壤蓄水; 泰和县; 江西省

森林作为陆地生物圈的主体, 不仅为人类的生活、生产提供必要的木材及林副产品等物质资源, 还具有涵养水源、保育土壤、固碳释氧、积累营养物质、净化大气环境、保护生物多样性等方面的生态服务功能^[1-2]。水源涵养是森林生态系统重要的服务功能之一, 森林以其繁茂的林冠层, 林下的灌草层, 林地上的枯枝落叶层和酥松而深厚的土壤层, 构建了截留、吸收和贮存大气降水的良好环境, 发挥森林生态系统特有的水源涵养功能, 起到削弱降雨侵蚀力、改善土壤结构、削减洪峰流量、减少地表径流, 调节河川流量等作用^[3-5]。

目前, 国内外对森林生态系统水源涵养估算方法主要有2种: ①区域水量平衡法^[6-8]; ②根据森林不同作用层对降水蓄水能力来计算^[9-12]。水量平衡法以水量的输入与输出为着眼点, 将森林降水量与蒸散量的差视为涵养水源量^[13]。该方法是研究水源涵养机理的基础, 但也存在一定的局限性: ①没有考虑林地地表径流; ②森林的蒸散发目前还难以准确测量; ③研究区内降水量和蒸散发量的空间差异一般被忽略掉, 因此研究区的空间范围不宜过大。蓄水能力法综合考虑了森林林冠层、枯枝落叶

层和土壤层拦蓄降水的综合作用, 计算较为简单, 但需要大量的实测数据, 同时这种方法也忽略了森林蒸发散消耗的影响^[14]。

本文根据江西泰和县2003年森林资源清查数据, 在广泛收集文献资料基础上, 采用第2种方法比较泰和县不同森林类型、林龄、海拔、坡度下的林冠降雨截留能力, 枯落物最大持水量和土壤蓄水能力, 评估区域尺度森林生态系统的水源涵养功能, 分析其空间分布差异, 旨在为合理经营管理水源林区, 充分发挥森林水文生态功能提供科学依据。

1 研究区概况和研究方法

1.1 研究区概况

泰和县(26°27' ~ 26°59' N, 114°57' ~ 115°20' E)位于江西省中南部, 总面积2667 km²。县境属典型的亚热带湿润季风气候, 水热资源丰富, 年平均气温18.6℃, 无霜期281 d, 年降雨量1726 mm, 主要集中在夏季, 四季分明、热量丰富、雨量丰沛。境内地貌以山地、丘陵为主, 地势自东、西两侧向中部逐渐下降, 最高海拔1200余米。赣江贯穿中部, 过境河

收稿日期: 2011-07; 修订日期: 2011-11.

基金项目: 国家重点基础研究发展计划973项目(2009CB421100, 2010CB950900); 国家自然科学基金项目(40971281)。

作者简介: 吴丹(1988-), 女, 江苏常州人, 博士研究生, 主要从事GIS和生态信息研究。E-mail: wudan@lreis.ac.cn

通讯作者: 邵全琴(1962-), 女, 研究员, 博士生导师。E-mail: shaoqq@lreis.ac.cn

段长达 60 km, 11 条支流均汇归赣江, 构成羽状的赣江水系。

研究区位于中国南方红壤区, 植被类型众多, 再生资源丰富。境内植被类型主要有常绿阔叶林、亚热带针叶林、针阔混交林、毛竹林等(图 1); 土壤类型主要有红壤、红壤性土、黄红壤等。1981 年全县森林覆盖率仅有 31%, 80 年代中期以来, 该县积极开展山江湖工程, 2003 年森林覆盖率已达到 59%, 成为江西省森林覆盖率较高的地区之一。

1.2 研究方法

1.2.1 林冠截留降水量(C)

$$C = \sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot R \cdot A_i \tag{1}$$

式中: α 表示林冠截留率(%); R 表示降水量(mm); A 表示面积(hm²); i 表示植被类型。

林冠截留部分降水, 延长了降水到达地表的时间, 有利于水分下渗, 延缓地表径流形成, 同时林冠层降低了下落雨滴的动能, 在一定程度上减轻了水土流失发生的可能。截留的降水大部分用于蒸发, 导致森林上空湿度大于无林地上空湿度。森林上空水汽含量增多, 气温较低, 水汽凝结成雨的条件充分, 区域降水量增加^[15]。林冠截留降水量的大小不仅受到林外降雨量、降雨强度、降雨历时等外部

因素影响, 还与植被类型、林分结构、林冠郁闭度和叶面积指数等自身特性有关。不同森林生态系统的林冠截留功能存在较大的波动性, 中国各种森林生态系统的林冠平均截留量变动在 134.0 ~ 843.4 mm, 截留率平均值变动在 11.4% ~ 36.5% 之间^[16]。

1.2.2 枯枝落叶层持水量(L)

$$L = \sum_{i=1}^n \beta_i \cdot A_i \tag{2}$$

式中: β 表示枯枝落叶层最大持水量(t/hm²); A 表示面积(hm²); i 表示植被类型。

枯枝落叶层除了与林冠层一样能截持降水外, 还可以进一步削减雨滴势能, 防止地表溅蚀, 是水文生态过程的一个重要作用层。凋落物层结构酥松, 具有良好的透水性和持水能力, 可以降低水流动能、阻延地表径流、抑制地表蒸发、改善土壤性质、防止土壤冲蚀, 起到保持水土和涵养水源的作用^[17-18]。研究表明, 当有 0.5 cm 枯落物层时, 径流速度仅为无枯落物时的 10% ~ 20%^[19]。其持水量的大小与枯落物的现存量密切相关, 两者呈显著直线正相关, 一般吸持的水量可达其自身干重 2 ~ 3 倍^[16]。枯落物的数量取决于林木的生物学特性和林木生长的环境条件, 以及人为活动的影响, 与森林群落类型有很大的关系。

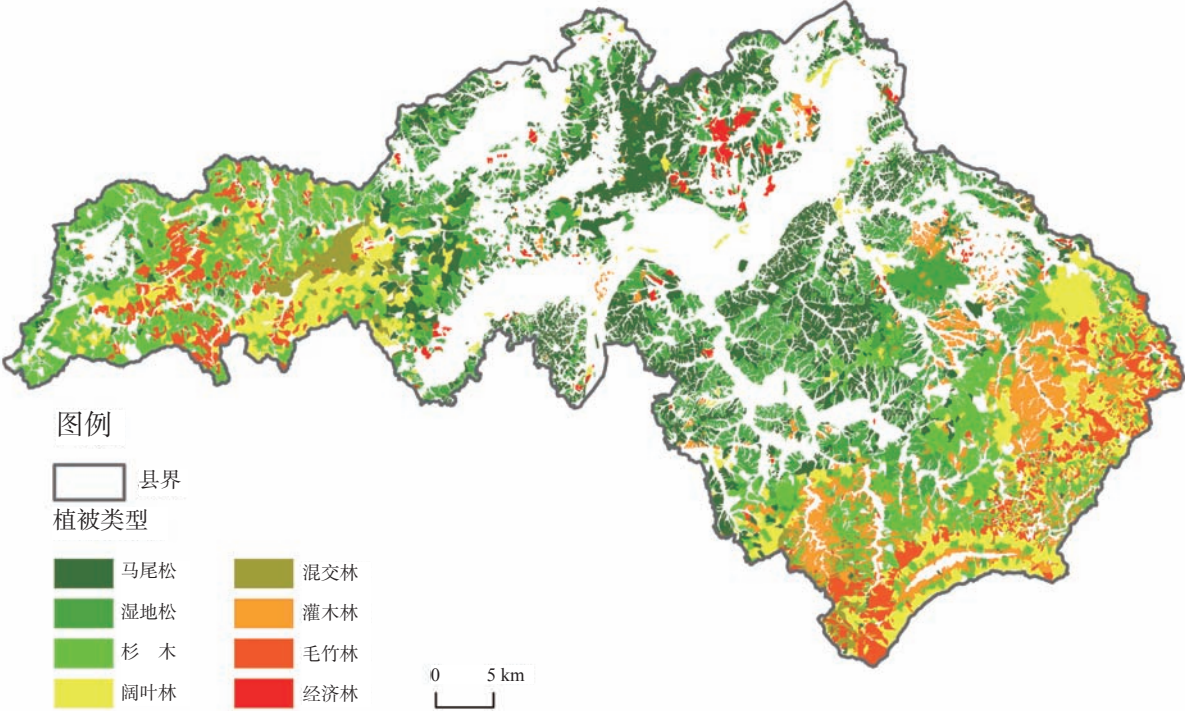


图 1 江西泰和县森林植被类型图

Fig.1 Vegetation types of Taihe County, Jiangxi Province

1.2.3 土壤蓄水量(S)

$$S=\sum_{i=1}^n\gamma_i\cdot D\cdot A_i$$
 (3)

式中： γ 表示土壤非毛管孔隙度(%)； D 表示土层深度(cm)； A 表示面积(hm²)； i 表示植被类型。

林地土壤层是森林生态系统中水分贮蓄的最主要场所,土壤蓄水能力的大小主要取决于土壤质地、孔隙状况和土层深度等。土壤孔隙可分为毛管孔隙和非毛管孔隙。毛管孔隙蓄存的水分主要供植物根系吸收和土壤蒸发;非毛管孔隙是土壤重力水移动的主要通道,对土壤的通透性和渗透性具有重要的影响,为水分的暂时贮存提供了空间,既可补充地下水,又可以壤中流的形式注入到河网。土壤蓄水能力主要反映在土壤非毛管孔隙的持水能力上^[20-21],研究表明,0~60 cm 土壤层的非毛管孔隙蓄水量变动于 36.42~142.2 mm,最大蓄水量为 286.3~486.6 mm^[16]。

1.2.4 数据基础

本文基于泰和县第六次森林资源二类清查数据和 148 幅 1:1 万小班区划图综合得到了 2003 年森林小班数据的空间分布及其属性数据库。森林资源清查资料是以幼小到成熟的全部林木总体为对象,包括各林分面积大小及该范围内的地貌特征、林木特征、土壤特征等信息,具有分布范围广、几乎包含所有的森林类型、测量的因子容易获得等优点^[22-23]。清查资料包括样地坐标、海拔、坡度、优势树种、起源、林龄、平均胸径、平均树高、立木蓄积、土壤类型、土层厚度等信息。此外,本文在查阅大量文献资料的基础上,收集了我国南方红壤丘陵区各种森林类型估算水源涵养量所需的相关参数,包括林冠层截留率、枯枝落叶层最大持水量和土壤非毛管孔隙度(表 1)。

2 结果与分析

2.1 不同森林类型水源涵养功能的差异

根据泰和县第 6 次森林资源二类调查,杉木林面积 36408 hm²(23.14%),马尾松林面积 32861 hm²(20.88%),湿地松林面积 32158 hm²(20.44%),阔叶林面积 23556 hm²(14.97%),灌木林面积 14738 hm²(9.37%),毛竹林面积 11950 hm²(7.59%),混交林面积 3464 hm²(2.20%)、经济林面积 2224 hm²(1.41%)。森林生态系统综合水源涵养能力是林冠层、枯

落物层和土壤层蓄水能力的总和。根据上述公式计算得到的 3 个层次总截留和蓄水量为 1.41 亿 m³,其中,林冠层截留降水 2292.63 万 m³,占总水源涵养量的 16.31%;枯落物层蓄水量为 301.15 万 m³,仅占 2.14%;土壤层蓄水量为 11461.25 万 m³,占总量的 81.55%。由此可见,林地土壤层是森林生态系统最主要的蓄水层。各种森林类型水源涵养量大小依次为:杉木林(24.46%)>马尾松林(19.23%)>湿地松林(18.97%)>阔叶林(18.70%)>毛竹林(7.40%)>灌木林(7.25%)>混交林(2.14%)>经济林(1.84%)(表 2)。经济林单位面积水源涵养量略高于阔叶林,针叶林单位面积水源涵养量大小依次为:杉木林>湿地松林>马尾松林。

2.2 不同林龄水源涵养功能的差异

根据泰和县 2003 年森林资源二类调查,泰和县森林植被以幼林龄和中龄林为主。幼林龄面积 28238 hm²(17.95%),中林龄面积 103093 hm²(65.51%),近熟林面积 22022 hm²(13.99%),成熟林

表 1 不同森林类型水源涵养量估算的相关参数
Tab.1 Parameters for calculating water conservation function of different vegetation types

森林类型	林冠层 截留率/%	枯枝落叶层最大 持水量/(t/hm ²)	土壤非毛管 孔隙度/%
马尾松林	15.7	19.0	9.9
湿地松林	17.3	17.6	9.3
杉木林	16.3	21.6	10.5
阔叶林	17.8	23.3	13.8
混交林	13.8	22.3	11.2
灌木林	—	15.6	9.1
毛竹林	11.1	10.6	11.1
经济林	12.5	23.8	12.7

注:根据文献[24-31]整理所得。

表 2 不同森林类型水源涵养特征(10⁴ m³)

Tab.2 Water conservation function of different vegetation types (10⁴ m³)

森林类型	林冠层	枯落物层	土壤层	总计
马尾松林	516.80	62.56	2123.21	2702.57
湿地松林	555.92	56.59	2053.46	2665.97
杉木林	593.86	78.62	2765.96	3438.44
阔叶林	418.36	54.74	2155.48	2628.58
混交林	47.80	7.72	245.73	301.26
灌木林	—	22.99	996.47	1019.46
毛竹林	132.09	12.63	895.05	1039.76
经济林	27.80	5.29	225.88	258.98

面积 3512 hm²(2.23%), 过熟林面积 494 hm²(0.31%), 其水源涵养贡献率分别为 17.58%、65.39%、14.18%、2.48%、0.37%(表 3);单位面积水源涵养量依次为 875.11 m³/hm²、891.42 m³/hm²、904.89 m³/hm²、992.19 m³/hm²和 1067.10 m³/hm², 随林龄的增加呈逐渐增加趋势。幼林龄林冠层单位面积截留量最大, 过熟林土壤层单位面积蓄水量最大。尽管近熟林和过熟林面积比例较小, 其仍具有较高的水源涵养能力。因此, 随着林龄的增加, 泰和县森林生态系统的水源涵养能力将逐渐增强。

2.3 不同海拔水源涵养功能的差异

泰和县地形以丘陵为主, 辅以平原、低丘(海拔不大于 100 m, 相对高差不大于 50 m)、中丘(海拔 101~300 m, 相对高差 50~200 m)、高丘(海拔 301~500 m, 相对高差 200~300 m)、低山(海拔 501~1000 m, 相对高差 300~500 m)、中山(海拔 1000 m 以上, 相对高差 500 m)。平原面积 112 hm²(0.07%), 低丘面积 21517 hm²(13.67%), 中丘面积 68287 hm²(43.40%), 高丘面积 37129 hm²(23.59%), 低山面积 29504 hm²(18.75%), 中山面积 811 hm²(0.52%), 其水源涵养贡献率分别为 0.12%、13.07%、41.37%、24.74%、20.12%、0.58%(表 4);单位面积水源涵养量依次为 1516.92 m³/hm²、853.70 m³/hm²、851.56 m³/hm²、936.46 m³/hm²、958.24 m³/hm²和 1011.13 m³/hm²。林冠层单位面积截留量随着海拔高度的增加呈明显降低趋势;枯落物层和土壤层单位面积蓄水量随海拔高度的增加呈先减小、后增大的趋势, 这与不同海拔高度下分布的植被类型有很大关系。

2.4 不同坡度水源涵养功能的差异

根据江西省县级森林资源二类调查实施细则, 将坡度划分为 5 级: I 级为平坡(0~5°)、II 级为缓坡(6~15°)、III 级为斜坡(16~25°)、IV 级为陡坡(26~35°)、V 级为急坡(≥36°)。平坡面积 10091 hm²(6.41%), 缓坡面积 42314 hm²(26.89%), 斜坡面积 38424 hm²(24.42%), 陡坡面积 49873 hm²(31.69%), 急坡面积 16658 hm²(10.59%), 其水源涵养贡献率分别为 6.64%、25.68%、23.99%、32.38%、11.31%(表 5)。除阔叶林外, 各森林类型在平坡上的单位

面积水源涵养量均比急坡上的大, 马尾松林、湿地松林、混交林和毛竹林效果较为显著。其中, 马尾松林和湿地松林单位面积水源涵养量随坡度的增加呈明显的下降趋势。由此可见, 在不同立地条件下林分的合理经营与管理对于整个森林生态系统水源涵养功能的发挥具有重要的作用。

2.5 森林水源涵养功能的空间差异

由图 2 可见, 泰和县森林生态系统的综合水源涵养力表现出东西高、中间低的分布, 这与泰和县海拔从东西两侧向中部递减的趋势一致。泰和县林冠层、枯落物层和土壤层单位面积综合水源涵养量为 893.18 m³/hm², 其中, 上圯乡单位面积蓄水量最高(1005.99 m³/hm²), 主要分布阔叶林和杉木林; 其次为碧溪镇(976.61 m³/hm²)、桥头镇(966.68 m³/hm²)、老营盘镇(952.69 m³/hm²); 螺溪镇单位面积蓄

表 3 不同林龄水源涵养特征(10⁴ m³)

Tab.3 Water conservation function of different age groups (10 ⁴ m ³)				
龄组	林冠层	枯落物层	土壤层	总计
幼龄林	453.96	56.47	1960.72	2471.15
中龄林	1519.49	196.18	7474.29	9189.96
近熟林	259.32	40.01	1693.44	1992.76
成熟林	52.16	7.45	288.86	348.48
过熟林	7.69	1.04	43.94	52.67

表 4 不同海拔森林水源涵养特征(10⁴ m³)

Tab.4 Water conservation function at different elevations (10 ⁴ m ³)				
地貌	林冠层	枯落物层	土壤层	总计
平原	1.98	0.26	14.68	16.91
低丘	331.94	40.87	1464.13	1836.94
中丘	1008.50	128.38	4678.13	5815.00
高丘	532.36	73.80	2870.82	3476.98
低山	407.63	56.24	2363.31	2827.18
中山	10.23	1.61	70.18	82.01

表 5 各森林类型不同坡度下单位面积水源涵养量(m³/hm²)

Tab.5 Water conservation capacity of different vegetation types on different slopes (m ³ /hm ²)								
坡度	马尾松林	湿地松林	杉木林	阔叶林	混交林	灌木林	毛竹林	经济林
平坡	881.84	846.07	950.79	1063.88	952.54	724.13	1011.79	1167.11
缓坡	839.36	841.27	956.90	1190.42	834.80	677.76	1092.07	1158.72
斜坡	797.05	824.26	942.21	1140.70	857.60	716.26	852.49	1142.20
陡坡	695.22	784.00	945.97	1133.48	915.44	685.38	883.12	1164.80
急坡	675.82	687.05	913.53	1088.53	701.76	662.66	862.24	—

水量最低($725.81\text{ m}^3/\text{hm}^2$),主要分布马尾松林和湿地松林。森林涵养水源贡献率桥头镇最高(14.70%);其次为水槎乡(8.85%)、碧溪镇(7.43%)、灌溪镇(5.96%);澄江镇、石山乡、螺溪镇涵养水源贡献率较低,分别为1.95%、1.71%、1.38%;南溪乡涵养水源贡献率最低,仅为0.56%(图3)。

3 结论与讨论

本文以江西省泰和县2003年第6次森林资源

二类调查数据和文献收集数据为基础,根据林冠层、枯落物层和土壤层的综合蓄水能力特征,估算了泰和县森林生态系统的水源涵养量,并比较分析了不同森林类型、林龄和区位条件下森林涵养水源功能的差异及其空间分布格局。

森林的水源涵养功能首先体现在林冠层对降雨的截留作用上。不同的植被类型,因其冠层的结构特征不同,对降雨的截留效果亦存在明显差异。阔叶林由于个体高大,枝叶茂盛,树叶具有较大的表面积,其对降水的截留能力最强,为 $177.60\text{ m}^3/$

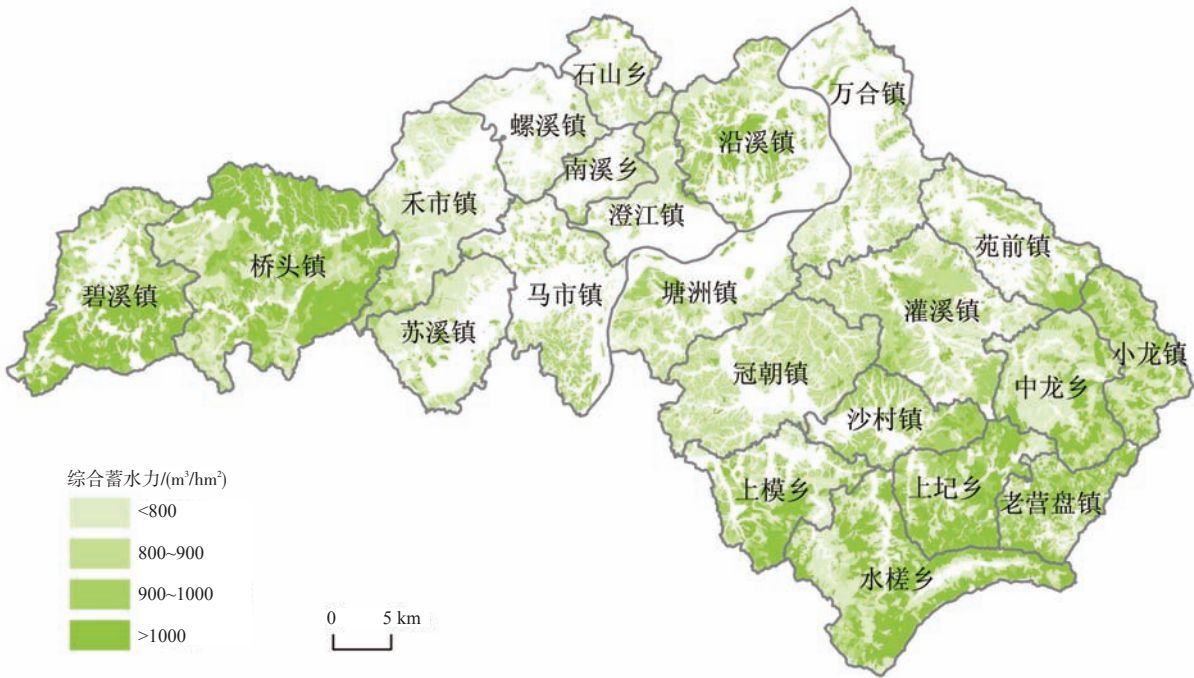


图2 泰和县森林水源涵养能力的空间分布

Fig.2 Spatial distribution of water conservation capacity of forest ecosystem in Taihe County

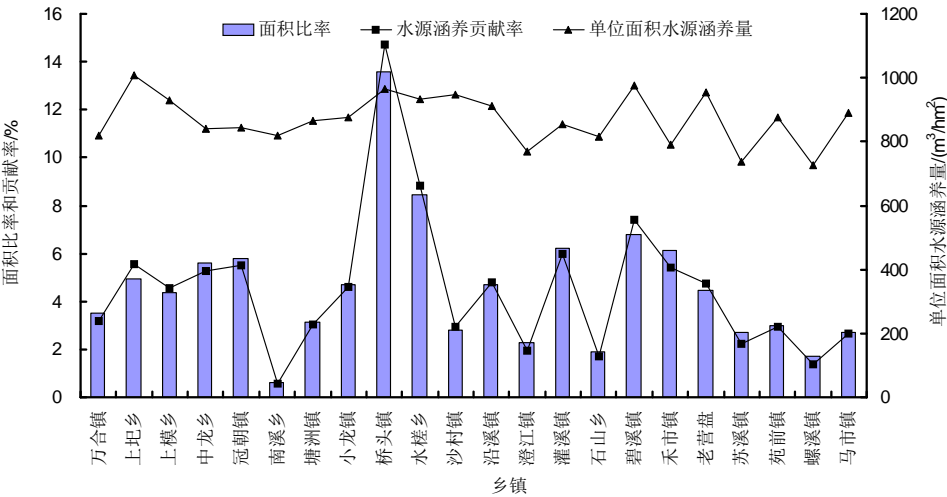


图3 泰和县各乡镇森林生态系统涵养水源功能特征

Fig.3 Water conservation function of forest ecosystem in different villages and towns of Taihe County

hm²。针叶林如马尾松林、湿地松林和杉木林由于冠层较为茂密,其林冠截留降水能力也较高。经济林和毛竹林截留能力较低,分别为125.00 m³/hm²、110.53 m³/hm²。枯枝落叶层覆盖林地表面,除了具有一定的吸水能力外,还可以减轻雨水对土壤的侵蚀,起到减缓地表径流、保持水土的作用。土壤层是森林涵养水源的主体,不同林分土壤层持水量比例均大于75%。土质疏松,孔隙度大,通透性强,则具有更高的水源涵养能力。

综合不同林分3个层次的持水特性,研究区内涵养水源能力较强的林分是经济林,其次为阔叶林,主要原因是经济林的平均土层厚度比阔叶林高了约12.9 cm。经济林经济价值高,生长速度快,枯落物容易分解,根系较发达;阔叶林乔、灌、草本层通常较为完善,根系粗大,具有较高的生产力。因此,在森林经营管理中,在立地条件适宜的基础上可以适当增加经济林和阔叶林的比例,合理调整林种和林龄结构,在生态保护的同时兼顾经济效益,更好的发挥森林的水源涵养能力。

林冠层、枯枝落叶层和土壤层是森林生态系统发挥水文生态功能的3个最主要的层次,3者之间相互联系,相互制约。任何一层发育不良,整个系统的水文生态功能将会大大削弱。森林植被和土壤层的破坏,也将会导致水土流失,严重的可能会诱发泥石流、滑坡等自然灾害。因此,林区的经营管理应注意3个层次的有机结合,最大限度地发挥森林生态系统保持水土、涵养水源的功能。

参考文献

[1] 张秋根,王桃云,钟全林.森林生态环境健康评价初探.水土保持学报,2003,17(5):16-18.

[2] 马定国,舒晓波,刘影,等.江西省森林生态系统服务功能价值评估.江西科学,2003,21(3):211-216.

[3] 杨玉盛,陈光水,谢锦升.论森林水源涵养功能.福建水土保持,1999,11(3):3-7.

[4] 李少宁,王兵,赵广东,等.森林生态系统服务功能研究进展:理论与方法.世界林业研究,2004,17(4):14-18.

[5] 陈东立,余新晓,廖邦洪.中国森林生态系统水源涵养功能分析.世界林业研究,2005,18(1):49-54.

[6] 肖寒,欧阳志云,赵景柱,等.森林生态系统服务功能及其生态经济价值评估初探:以海南岛尖峰岭热带森林为例.应用生态学报,2000,11(4):481-484.

[7] 高雪玲,刘康,康艳,等.秦岭山地生态系统服务功能价值初步研究.中国水土保持,2004,4(4):19-21.

[8] 王兵,李少宁,郭浩.江西省森林生态系统服务功能及其价值评估研究.江西科学,2007,25(5):553-559.

[9] 赵传燕,冯兆东,刘勇.干旱区森林水源涵养生态服务功能研究进展.山地学报,2003,21(2):157-161.

[10] 李晶,任志远.秦巴山区植被涵养水源价值测评研究.水土保持学报,2003,17(4):132-138.

[11] 石培礼,吴波,程根伟,等.长江上游地区主要森林植被类型蓄水能力的初步研究.自然资源学报,2004,19(3):351-360.

[12] Zhang B, Li W H, Xie G D, et al. Water conservation of forest ecosystem in Beijing and its value. Ecological Economics, 2010, 69(7): 1416-1426.

[13] 欧阳志云,王效科,苗鸿.中国陆地生态系统服务功能及其生态经济价值的初步研究.生态学报,1999,19(5):607-613.

[14] 张彪,李文华,谢高地,等.森林生态系统的水源涵养功能及其计量方法.生态学杂志,2009,28(3):529-534.

[15] 王佑民.我国林冠降水再分配研究综述.西北林学院学报,2000,15(3):1-7.

[16] 温远光,刘世荣.我国主要森林生态系统类型降水截留规律的数量分析.林业科学,1995,31(4):289-298.

[17] 崔鸿侠,张卓文,李振芳.巴东县不同森林类型林下灌草和凋落物水文效应研究.水土保持研究,2007,14(5):203-205.

[18] 张洪江,程金花,史玉虎,等.三峡库区3种林下枯落物储量及其持水特性.水土保持学报,2003,17(3):55-58.

[19] 汪有科,吴钦孝,赵红雁,等.林地枯落物抗冲机理研究.水土保持学报,1993,7(1):75-80.

[20] 曾思齐,余济云,肖育檀,等.马尾松水土保持林水文功能计量研究:林冠截留与土壤贮水能力.中南林学院学报,1996,16(3):1-8.

[21] 陈引珍,程金花,张洪江,等.缙云山几种林分水源涵养和保土功能评价.水土保持学报,2009,23(2):66-70.

[22] Graeme M, Susan K, Robert B, et al. Strategies to estimate national forest carbon stocks from inventory data: the 1990 New Zealand baseline. Global Change Biology, 2001, 7(4): 389-403.

[23] 赵敏,周广胜.基于森林资源清查资料的生物量估算模式及其发展趋势.应用生态学报,2004,15(8):1468-1472.

[24] 喻荣岗,左长清,杨洁,等.红壤侵蚀区几种水土保持林水文效应研究.水土保持通报,2007,27(6):194-198.

[25] 王燕,王兵,赵广东,等.江西大岗山3种林型土壤水物理性质研究.水土保持学报,2008,22(1):151-153.

[26] 李少宁.江西省暨大岗山森林生态系统服务功能研究[D].北京:中国林业科学研究院,2007.

[27] 岳永杰.福建省主要森林水库特性与动态[D].福州:福

建农林大学, 2003.

[28] 潘军. 黔东南州森林效益计量及经济评价. 林业调查规划, 2006, 31(2): 62-66.

[29] 韦炳式, 邓世宗. 广西龙桥林区不同植被类型水文效应的研究. 林业科技通讯, 1992(3): 10-13.

[30] 成晨. 重庆缙云山水源涵养林结构及功能研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2009.

[31] 丁访军, 王兵, 钟洪明, 等. 赤水河下游不同林地类型土壤物理特性及其水源涵养功能. 水土保持学报, 2009, 23(3): 179-183.

Assessment of Water Conservation Function of Forest Ecosystem
in Taihe County, Jiangxi Province

WU Dan^{1,2}, SHAO Quanqin¹, LIU Jiyuan¹

(1. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China;
2. Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: Water conservation is an important function of forest ecosystem, which could weaken rainfall erosivity, slow down surface runoff and preserve soil and water. It is a comprehensive effect of three main hydrological processes, namely canopy interception, litter containment, and soil water storage. On the basis of the sixth inventory data of forest resources (2003) in Taihe County, Jiangxi Province and literature reviews, this paper estimated the function of water conservation and its spatial distributions and variations. Also, we compared the water conservation capacity of forest ecosystem through three layers by forest types, age groups, elevations and slopes. The results showed that, the canopy layer could intercept approximately 16.31% of rainfall; the litter layer could hold 2.14% of water and the soil layer could store 81.55% of water. It can be seen that that soil layer is the main aquifer of forest ecosystem. The total amount of rainfall interception and water holding was 141 million cubic meters in Taihe. The amount of water conserved by different vegetation types in a descending order was *Cunninghamia lanceolata* forest > *Pinus massoniana* forest > *Pinus elliottii* forest > Broad-leaved forest > *Phyllostachys pubescens* forest > Shrubby forest > Mixed forest > Economic forest. The contribution rate of water conservation of young stand, middle-aged stand, near-mature stand, mature stand and over-mature stand forests was 17.58%, 65.39%, 14.18%, 2.48% and 0.37%, respectively. The capacity of water containment increased with the increasing age of forest. The spatial distribution of water conservation capacity of forest ecosystem in Taihe tended to decrease from eastern and western to the central part. The damage of forest vegetation or soil could lead to water loss and soil erosion, and even natural disasters. Therefore, reasonable management of forest ecosystem under different conditions would play an essential role in the enhancement of water conservation function.

Key words: water conservation; canopy interception; water holding of litter; soil water storage; Taihe County, Jiangxi Province

本文引用格式:
吴丹, 邵全琴, 刘纪远. 江西泰和县森林生态系统水源涵养功能评估. 地理科学进展, 2012, 31(3): 330-336.